

## Independent wheel suspension

Patent Number:  US5338055

Publication date: 1994-08-16

Inventor(s): MAUZ UWE (DE)

Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)

Requested Patent:  DE4100296

Application Number: US19920817820 19920108

Priority Number(s): DE19914100296 19910108

IPC Classification: B60G11/00

EC Classification: B60G13/00B4D, F16F9/54

Equivalents: AU1011492, AU650508, BR9200027,  EP0494393, B1, HU64497

### Abstract

A wheel suspension for a motor vehicle in which one of the wheel suspension links forms a wheel suspension strut and has a shock absorber which is elastically supported by means of its piston rod in an upper guiding joint which is fixed to the body. The upper guiding joint is prestressed to generate a countermoment counteracting bending moments in a transverse plane of the vehicle about the hinge point.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 41 00 296 C 1**

⑯ Int. Cl. 5:  
**B 60 G 13/06**  
B 60 G 3/00  
B 60 G 15/00

**DE 41 00 296 C 1**

⑯ Aktenzeichen: P 41 00 296.2-21  
⑯ Anmeldetag: 8. 1. 91  
⑯ Offenlegungstag: —  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 11. 6. 92

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

⑯ Erfinder:  
Mauz, Uwe, Dipl.-Ing., 7300 Esslingen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 25 07 071 B2  
DE 39 38 773 A1  
EP 02 04 913 A1  
DE-B.: J. Reimpell, Fahrwerktechnik I, 4. Aufl., S.380;

⑯ **Unabhängige Radaufhängung**

⑯ Die Erfindung betrifft eine Radaufhängung für Kraftfahrzeuge. Eines ihrer Radführungsglieder bildet ein in diese aufrecht eingepaßtes Radführungsbein, das einen mit seiner Kolbenstange in einem oberen, aufbaufesten Führungsgelenk elastisch abgestützten Stoßdämpfer aufweist. Der Stoßdämpfer unterliegt durch über den Radträger eingeleitete Biegemomente in Fahrzeugquerrichtung nach innen gerichteten Verformungen. Um die aus solchen Verformungen beeinträchtigte Verschiebbarkeit von Kolben und Kolbenstange im Stoßdämpfer-Zylinderrohr wesentlich zu verbessern, wird vorgeschlagen, das obere Führungsgelenk des Radführungsbeines zur Erzeugung eines Biegemoments entgegenwirkenden Gegenmoments in einer Fahrzeugquerebene um den Gelenkpunkt entsprechend vorzuspannen.

**DE 41 00 296 C 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine unabhängige Radaufhängung von Kraftfahrzeugen, mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 aufgeführten Merkmalen.

Bei Radaufhängungen dieser Art (vgl. I. Reimpell, Fahrwerktechnik 1; 4. Auflage, S. 380) entstehen aus der Radaufstandschaft und dem seitlichen Abstand des am Radträger vorgeschenen Traggelenkes des einen Querlenker bildenden, unteren Radführungsgliedes zur Radlängsmittenebene Kippmomente, die durch den aufrecht angeordneten, mit seiner Kolbenstange in dem oberen, aufbaufesten Führungsgelenk elastisch abgestützten Stoßdämpfer des oberen Radführungsgliedes abzustützen sind.

Dabei wird der Stoßdämpfer in Fahrzeugquerrichtung auf Biegung beansprucht und hierbei der Fahrzeuginnenseite zu verformt. Es sind deshalb insbesondere zwischen Kolbenstange und oberer Kolbenstangenführung des Dämpferzylinders große Reibungskräfte wirksam, die durch hohe Losbrechkräfte bedingte Schwierigkeiten des Stoßdämpfers und belastungsbedingten, hohen Verschleiß der oberen Kolbenstangenführung bewirken.

Zur Behebung dieser Nachteile ist es bereits bekannt, in der Federbein-Radaufhängung ein dem Kippmoment der Radaufstandschaft entgegenwirkendes Stützmoment zu erzeugen, das die Teleskoplemente der Radführung, insbesondere der Kolbenstangenführung, entlastet.

Bei einem McPherson-Federbein gemäß EP 02 04 913 A1 wird hierzu dessen Tragkraft in Verbindung mit einem entsprechend asymmetrisch ausgeformten Elastomerlager zur Erzeugung eines dem Moment der Radaufstandschaft entgegenwirkenden Stützmomentes genutzt.

Des weiteren ist es aus DE 39 38 773 A1 bekannt, bei einer Federbein-Radaufhängung das dem Moment der Radaufstandschaft entgegengerichtete Stützmoment durch eine spezielle exzentrische Anordnung des oberen, aufbaufesten Stoßdämpfer-Führungsgelenkes zu erzeugen.

Schließlich ist es bei einer Federbein-Radaufhängung gemäß DE 25 07 071 B2 bekannt, zur Erzeugung des Stützmomentes die Dämpfer-Kolbenstange über einen an dieser starr angebundenen, elastomergelagerten Dom am Fahrzeughäuschen anzulenden. In diesem Falle wird das auf die Kolbenstange wirkende Stützmoment durch einen gegenüber der elastomeren Lagerung axial versetzten Angriff der Kolbenstange am Dom erzeugt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine weitere Möglichkeit aufzuzeigen, wie sich die durch Kippmomente des Radträgers beeinträchtigte Verschiebbarkeit der Kolbenstange im Stoßdämpferzylinder verbessern lässt.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Bei der erfahrungsgemäßen Konstruktion versucht das durch das vorgespannte, obere Stoßdämpfer-Führungsgelenk erzeugte Drehmoment den Stoßdämpferzylinder im wesentlichen über den von der Kolbenstange getragenen Kolben in Fahrzeugquerrichtung in Richtung auf die Fahrzeugaußenseite zu verschwenken. So mit wird gegenüber dem über den Radträger am Stoßdämpfer wirksamen Biegemoment ein dessen Verformung relativierendes Gegenmoment wirksam. Dies führt zu einer Radialentlastung der oberen Kolbenstangenführung im Stoßdämpferzylinder, so daß sich das

obere Radführungsglied, insbesondere in der Konstruktionslage der Radaufhängung, durch entsprechende Leichtgängigkeit und insgesamt höhere Standzeit auszeichnet.

5 Das Vorspannen des oberen Führungsgelenkes ist vorteilhaft nach Patentanspruch 2 zu bewerkstelligen, wobei die durch den Gummikörper gebildete Feder eine zuverlässige Radführung gewährleistet.

Gemäß Patentanspruch 3 kann der Gummikörper zwischen einen inneren und einen äußeren Lagerteil eingeklebt sein, wobei für gewünschte Lagerelastizitäten eine Ausbildung des Gummikörpers nach Patentanspruch 4 günstig ist, da in diesem Fall durch Scherkräfte bedingte Überbeanspruchungen des Gummis vermieden werden können.

Eine für die Herstellung und Montage des Gummikörpers vorteilhafte Ausführungsform ist Gegenstand des Patentanspruches 5.

Für ein oberes Führungsgelenk mit mehr als nur einem Gummikörper ergibt sich eine günstige Konstruktion, wenn zwei, in Achsrichtung der Kolbenstange gegenseitig verspannbare, in Seitenansicht Keilform aufweisende und vorzugsweise ringförmige Gummikörper sich jeweils an einander gegenüberliegenden Seiten eines Kolbenstangenflansches, koaxial zur Kolbenstange, abstützen und einander derart zugeordnet sind, daß der die größte axiale Dicke aufweisende Umfangsabschnitt des einen Gummikörpers dem die kleinste axiale Dicke aufweisenden Umfangsabschnitt des anderen Gummikörpers gegenüberliegt.

Zwecks einer gewünschten Abstimmung ihrer Elastizitäten können hierbei die Gummikörper, insbesondere an ihrer dem Kolbenstangenflansch zugekehrten Stirnseite, gegebenenfalls noch mit einer umlaufenden, nutartigen Vertiefung ausgestattet sein, deren Tiefe sich über den Umfang verändert.

Bei einer Ausführungsform des oberen Führungsgelenkes gemäß Patentanspruch 6 bildet dasselbe ein Kugelgelenk, das eine exakte Radführung gewährleistet, indem der Gummikörper zur Abstützung von Quer- und Längskräften in radialer Richtung entsprechend hart, jedoch zugleich sehr drehweich ausgelegt werden kann, um, insbesondere im Falle eines gelenkten Rades, entsprechende Taumelbewegungen des inneren Lagerteils zu ermöglichen.

Kommt ein derartiges Führungsgelenk in einer Radaufhängung für schwere Nutzfahrzeuge, wie beispielsweise Omnibusse, zum Einsatz, ist es gleichfalls günstig, den Gummikörper als Gummi-Metallelement auszubilden, wodurch neben einer scherkräftebedingten Überbeanspruchung des Gummis zugleich die erforderliche hohe, radiale Lagersteifigkeit zur Abstützung entsprechend hoher Quer- und Längskräfte sichergestellt werden kann.

Eine Ausgestaltung des Gummikörpers nach Patentanspruch 7 ermöglicht es, die Einbauhöhe des Führungsgelenkes möglichst klein zu halten und dessen Verdrehweichheit zu optimieren.

Eine Ausgestaltung des Kugelgelenkes nach Patentanspruch 8 bietet den Vorteil, in der Konstruktionslage den Abstand seines Gelenkmittelpunktes zur oberen Kolbenstangenführung des Stoßdämpfer-Zylinderrohres entsprechend klein halten zu können. Hierdurch ist an der Kolbenstange, aufgrund der gegebenen Lagervorspannung, ein entsprechend minimales Biegemoment wirksam, das es wiederum erlaubt, den Stangen durchmesser entsprechend klein zu wählen.

Eine Ausgestaltung des Kugelgelenkes nach Patent-

anspruch 9 ermöglicht eine leichte Montierbarkeit des oberen Führungslagers am Stoßdämpfer und die vorteilhafte Abstützung von Zug- und Druckkräften am inneren Lagerteil sowie des Drehmoments über den inneren Lagerteil an der Kolbenstange.

Eine Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 10 bietet die Möglichkeit einer weiteren Verringerung von aus Biegemomenten resultierenden Verformungen des Stoßdämpfer-Zylinderrohres.

Die Erfindung ist gleich vorteilhaft geeignet für Radaufhängungen von gelenkten oder nicht gelenkten Fahrzeugachsen, wobei diese angetrieben oder antriebslos sein können.

Fig. 1 eine Vorderansicht einer mit unabhängigen Radaufhängungen ausgestatteten, gelenkten Achse für einen Niederflurbus,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Lenkachse entlang der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Darstellung gemäß Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 2 durch das Führungsgelenk des Dämpferbeins der Lenkachse, wobei das Führungsgelenk in entspanntem Zustand gezeigt ist,

Fig. 5 eine Ansicht auf den unteren Teil des Radträgers, in Richtung des Pfeiles C der Fig. 1 gesehen,

Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI der Fig. 5,

Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII der Fig. 5.

Fig. 8 einen entlang der Linie IV-IV der Fig. 2 geführten Schnitt durch eine Konstruktionsvariante eines Führungsgelenkes.

Die gezeigte Lenkachse weist zwei einander entsprechende Einzelradaufhängungen auf, von denen lediglich eine gezeigt ist. Diese umfaßt einen Radträger 10, auf dessen Lagerzapfen 12 ein Rad 14 drehbar gelagert ist. Der Radträger 10 ist mittels eines unteren Schräglenkerns 16, eines beispielsweise als Dämpferbein 18 ausgebildeten oberen Radführungsgliedes und einer Lenkeinrichtung 19 geführt.

Der Schräglenger 16 ist aus einem sich vorzugsweise über die Fahrzeuglängsmittenebene a-a hinaus erstreckenden, einen Querlenker bildenden Lenkerarm 20 und einem mit diesem starr verbundenen, einen Längslenker bildenden Lenkerarm 22 gebildet, der, in Draufsicht betrachtet und, bezogen auf die Fahrtrichtung F, hinter der Raddrehachse 24 liegt und sich schräg nach vorne und außen und in der Konstruktionslage im wesentlichen horizontal erstreckt.

Der Lenkerarm 20 befindet sich für diese Radaufhängung, bezogen auf die Fahrtrichtung F, ausgehend von seiner Verbindungsstelle mit dem Lenkerarm 22, vor der Raddrehachse 24. Dementsprechend ist der entsprechende Lenkerarm für die gegenüberliegende Radaufhängung hinter der Radachse 24 vorgesehen.

Die aufbaufesten Lager 23 und 25 beider Lenkerarme 20 und 22 definieren aufgrund einer entsprechend gewählten Lenkerlänge und einer entsprechenden Lenkerinnepassung eine Schräglenger-Schwenkachse 26, die, in Draufsicht betrachtet, und mit bezug auf die Fahrtrichtung F, hinter der Raddrehachse 24 liegt und sich schräg von innen nach außen hinten erstreckt. Sie nimmt dabei eine Schräglage zwischen 35° und 60°, vorzugsweise 50°, zur Fahrzeuglängsmittenebene a-a ein.

Für den Schräglenger 16 ist damit aufbauseitig eine entsprechend breite Abstützbasis geschaffen, wobei aus der Längenauslegung der beiden Lenkerarme 20 und 22

und der Einpassung des Schräglenkerns 16 in die Lenkachse eine Achskinematik resultiert, durch die sich u. a. bei Ein- und Ausfederungen Sturzänderungen auf einem Kleinstwert halten lassen.

Die Anlenkung des Schräglenkerns 16 am Radträger 10 ist mittels eines hängenden Traggelenkes 28 (siehe Fig. 6) bewerkstelligt, das ein Kugelgelenk bildet. Dessen Gelenkkugel 30 sitzt an einem vorzugsweise konischen Zapfen 32, der seinerseits im radträgerseitigen Endstück 16' des Schräglenkerns 16 derart gehalten ist, daß sich die Gelenkkugel 30 an der Lenkerunterseite befindet.

Eine die Gelenkkugel 30 aufnehmende Lagerpfanne 34 ist in einem Endstück eines an der Unterseite des Radträgers 10 innerhalb der Radfelge 36 befestigten Traggliedes 38, vorzugsweise durch Einformen, vorgesehen. Die Kugelpfanne 34 befindet sich hierbei zwischen zwei in gleicher Ebene vorgesehenen, oberen Lenkhebel-Spannflächen 40 und 42, zu denen, bei montiertem Traggelenk 28, dessen Zapfen 32 in spitzem Winkel nach oben und in Fahrzeugquerrichtung nach innen gerichtet ist.

Die Spannflächen 40 und 42 bilden jeweils eine obere Stirnfläche eines an das Tragglied 38 angeformten Befestigungsauges 44 bzw. 46, das jeweils von einer Bohrung 48 bzw. 50 durchsetzt ist.

Fluchtend zu diesen Bohrungen 48 bzw. 50 sind auch untere Befestigungsaugen 52 und 54 des Radträgers 10 von jeweils einer Bohrung 56 bzw. 58 durchdrungen. Diese Befestigungsaugen 52 und 54 begrenzen eine sich in Fahrzeugquerrichtung nach innen öffnende Vertiefung 59 des Radträgers 10, welche das auf dem Zapfen 32 des Traggelenkes 28 sitzende Endstück 16' des Schräglenkerns 16 z. T. aufnimmt.

Mittels jeweils einer in die Bohrungen 48, 50, 56, 58 eingebrachten Scherbuchse 60 bzw. 62 und den Schrauben 64 und 66 (siehe Fig. 5) ist das Tragglied 38 am Radträger 10 lösbar festgelegt.

Vom Tragglied 38 erstreckt sich in Fahrtrichtung F ein in Fahrzeugquerrichtung nach innen abragender Anschlußteil 38' weg. Beide Teile 38 und 38' bilden zusammen einen Lenkhebel.

Wie Fig. 1 zeigt, befindet sich das Traggelenk 28 bzw. dessen Gelenkpunkt 28' ungefähr in der Horizontalebene, in der sich die größere Länge aufweisende und in Fahrzeugquerrichtung gerichtete Lenkerarm 20 des Schräglenkerns 16 erstreckt. Dies ist durch entsprechendes Abkröpfen des Schräglengerendstückes 16' schräg nach oben erreicht. Dadurch ist es möglich, die Höhe eines Fußbodens 68, beispielsweise eines in der Fahrzeuglängsmittenebene a-a verlaufenden Durchgangs 70 eines Omnibusaufbaus, über den Achsen sehr tief legen zu können.

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, ist das Dämpferbein 18 vorzugsweise so in die Einzelradaufhängung eingepaßt, daß es sich von dessen oberem, aufbaufesten, elastischen Führungsgelenk 72 in Fahrzeugquerrichtung schräg nach innen unten, und bezogen auf die Fahrtrichtung F, nach vorne unten erstreckt.

Der Gelenkpunkt 28' des Traggelenkes 28 und der Gelenkpunkt 72' des Führungsgelenkes 72 des Dämpferbeins 18 definieren eine Lenkachse 74, aus deren Verlauf sich einerseits, aufgrund entsprechender Spreizung, ein positiver Lenkrillhalbmesser und andererseits ein, in Fahrtrichtung F gesehen, vor dem Radaufstandspunkt 75 liegender Spurpunkt 77 und damit ein positiver Radnachlauf ergibt.

Das untere Endstück des Zylinderrohres 76 des

Dämpferbeines 18 endet in entsprechend großem Abstand oberhalb des Schräglenger-Endstückes 16' (siehe Fig. 1) und ist hierzu in einem nach oben gerichteten Hals 78 gehalten, der von einem sich oberhalb des Lenkerendstückes 16' in Fahrzeugquerrichtung erstreckenden Radträgeransatz 10' gehalten ist.

Die Schräglengeranordnung stellt auch bei Federbewegungen des Rades 14 eine weitgehende Konstanz der Spreizung sicher.

Die Biegebeanspruchung des Dämpferbein-Zylinderrohres 76 durch aus Quer- und Längskräften erwachsenen Biegemomenten ist dadurch entsprechend vermindert, daß ein Abstützelement in Form einer Halsverlängerung 78' vorgesehen ist, die das Zylinderrohr 76 über einen Teil seiner Länge teilweise umgreift.

Um für das Rad 14 bei Einfederung genügenden Freigang zu schaffen, stützt sich die Halsverlängerung 78' vorzugsweise an dem der Fahrzeuglängsmittenebene a-a zugekehrten Rohrumbfangsteil ab. Dabei ist an dieser Abstützseite zur Erzeugung der erforderlichen Reaktionskraft eine Verschraubung 80 der Halsverlängerung 78' an deren freiem Ende mit dem Rohrmantel vorgesehen.

Das obere Führungsgelenk 72 ist derart gestaltet, daß es zu einer stark verringerten Reibung in der Kolbenstangenführung des Dämpferbeines 18 beträgt. Wie Fig. 4 zeigt, ist hierzu dasselbe als in Fahrzeugquerrichtung vorspannbares Kugelgelenk ausgebildet, das in entspanntem Zustand gezeigt ist.

Mit 82 ist ein innerer Lagerteil in Form einer auf dem oberen Ende einer Kolbenstange 84 befestigten Gelenkkugel bezeichnet, die in einen Gummikörper 86, vorzugsweise in Form eines Gummi-Metallelementes, einvulkanisiert ist, das seinerseits in einen äußeren Lagergehäuse 88 bildenden Lagerteil einvulkanisiert ist. Das Lagergehäuse 88 seinerseits ist in einen Träger 90 eingesetzt, der an einer Aufnahmefläche des Fahrzeugaufbaus befestigbar ist, was im einzelnen der Einfachheit halber in den Fig. 1 und 4 nicht dargestellt ist.

Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, weist die Gelenkkugel 82 eine Sacklochbohrung 83 auf, die am Boden 85 von einer zentralen Bohrung 89 durchsetzt ist. Diese ist von einem am freien Stirnende der Kolbenstange 84 angeformten Gewindeschaf 91 durchdrungen.

Das Stirnende der Kolbenstange 84 stützt sich am Boden 85 der Sacklochbohrung 83 ab und ist mit diesem durch eine auf den Gewindeschaf 91 aufgeschraubte Gewindemutter 93 verspannt.

Der Durchmesser der Sacklochbohrung 83 ist etwas größer gewählt als der Außendurchmesser des oberen Endstückes 76' des Zylinderrohres 76.

Der Eingriff der Kolbenstange 84 in die Sacklochbohrung 83 bietet den Vorteil eines relativ kleinen Abstandes des Gelenkpunktes 72' vom oberen Endstück 76' des Zylinderrohres 76 in allen Federungszuständen der Radaufhängung.

Bei maximaler Einfederung vermag dieses Endstück 76' in die Gelenkkugel 82 einzutauchen, was hinsichtlich der Bauhöhe der Radaufhängung Vorteile bietet. Die Anordnung der Gelenkkugel 82 auf der Kolbenstange 84 ist leicht zu bewerkstelligen, wobei die gegenseitige Verspannung dieser Teile 82 und 84 eine sichere Dämpferkraftübertragung in das Kugelgelenk 72 sowie eine ebensolche Abstützung von Zug- und Druckkräften und des Drehmoments gewährleistet.

Das Lagergehäuse 88 ist in Art einer an einander gegenüberliegenden Seiten abgeschnittenen, also beidseitig offenen Hohlkugel ausgebildet, deren Zentrum

mit demjenigen der Gelenkkugel 82 zusammenfällt und an deren Innenumfangsfläche 92 das Gummi-Metallelement 86 anvulkanisiert ist.

Das Gummi-Metallelement 86 besteht aus mehreren, beispielsweise drei teilkugelförmigen Gummikörperteilstücken 87, 87', 87'', zwischen die zur Erzielung einer bestimmten Federcharakteristik zur Erzeugung der erforderlichen Lagervorspannkräfte Zwischenbleche 94 und 96 einvulkanisiert sind, die, analog zu den Gummikörperteilstücken 87, 87', 87'', in Art von an einander gegenüberliegenden Umfangsbereichen abgeschnittenen Hohlkugeln ausgebildet sind.

In der in Fig. 4 gezeigten, nicht vorgespannten Lage des Führungsgelenkes 72 weicht die Lage der durch den Gelenkpunkt 72' hindurchgehenden Achse 84' der Kolbenstange 84 von der den Gelenkpunkt 72' durchdringenden Achse 89' des Lagergehäuses 88 ab.

Beim Einbau des Führungsgelenkes 72 werden Lagergehäuse 88 und Kolbenstange 84 in der Zeichenebene der Fig. 4 relativ zueinander derart verschwenkt, daß beide Achsen 84' und 89' vorzugsweise im wesentlichen zusammenfallen. Dabei erhält das Gummi-Metallelement 86 eine solche Vorspannung, daß in der Einbaulage des Führungsgelenkes 72, bezogen auf die Konstruktionslage des Fahrzeugaufbaus, die Kolbenstange 84 in der oberen Kolbenstangenführung des Dämpferbein-Zylinderrohres 76 leicht losbrechen kann bzw. mit optimal minimierter Reibung geführt ist. Zu diesem Zweck versucht das vorgespannte Gummi-Metallelement 86 die Kolbenstange 84, gemäß Fig. 1, im Uhrzeigersinn und damit das Dämpferbein-Zylinderrohr 76 in Fahrzeugquerrichtung nach außen zu verschwenken.

Die untere Abstützung des Dämpferbeines 18, weit oberhalb des abgekörpften Schräglengerendstückes 16' bietet den Vorteil, eine Luftfeder 98 innerhalb der Einzelradaufhängung in radnahem Bereich vorsehen zu können. Deren Stützkolben 100 ist dabei auf dem Schräglenger 16 und deren Luftbalg 102 mit einer Dekelplatte an einer aufbaufesten Konsole 104 abgestützt.

Diese, den Durchgang 70 des Omnibusaufbaues entsprechend breit auszulegen gestattende Luftfederanordnung ermöglicht ein günstiges Übersetzungsvorhältnis für die Luftfeder 98 und eine Dimensionierung ihres Luftbalges 102, die es ermöglicht, auf eine Zusatzfeder in Form einer Schraubenfeder aus Stahl oder z. B. eine glasfaserverstärkte Kunststofffeder als Querblattfeder verzichten zu können.

106 bezeichnet einen in den Luftbalg 102 integrierten Puffer für einen progressiven Kennlinienverlauf nach einem vorbestimmten Einfederweg.

Mit 108 ist als Ganzes eine an sich bekannte, druckluftgesteuerte Betätigungs vorrichtung für eine nicht näher gezeigte Scheiben- oder Trommelbremse bezeichnet.

Wie Fig. 3 zeigt, erstreckt sich der Lenkhebel 38, 38', bezo gen auf die Fahrtrichtung F, vor der Raddrehachse 24 aus der Radfelge 36 heraus und im wesentlichen horizontal in Fahrtrichtung F. An dessen freiem Ende ist mit seinem einen Ende ein Spurstangenteilstück 110 einer beispielsweise zweigeteilten Spurstange angelenkt, deren anderes Ende an einem aufbauseitig in der Fahrzeuglängsmittenebene a-a um eine vertikale Achse 112 verschwenkbaren Lenkzwischenhebel 114 angelenkt ist, von dem sich auch ein weiteres Spurstangenteilstück 110' in Richtung auf die andere Einzelradaufhängung erstreckt.

Das innere Gelenk 111 bzw. 111' beider Spurstangenteilstücke 110, 110' am Lenkzwischenhebel 114 befindet

det sich in wesentlich kleinerem Abstand zu der die Raddrehachse 24 enthaltenden Fahrzeugquerebene als deren lenkhebeelseitiges Gelenk 113.

116 bezeichnet einen am Lenkzwischenhebel 114 angenekten Lenkungsdämpfer, während 118 einen durch einen Lenkstockhebel 120 (Fig. 2) eines Lenkgetriebes 122 verstellbaren Lenkstange bezeichnet.

Die Erstreckungsrichtung des Lenkhebels 38, 38' bietet den Vorteil, diesen, wie gezeigt, auch für ein spurführbares Lenken der Lenkachse des Niederflurbusses 10 oder eines anderen Nutzfahrzeuges einsetzen zu können. Hierzu ist der Lenkhebel 38, 38' entsprechend zu verlängern.

Der Lenkhebel 38, 38' erstreckt sich dann mit einem Hebelteilstück 38'', das Rad 14 frontseitig übergreifend, 15 nach außen und trägt eine Spurführungsrolle 124, die sich beim Fahren entlang einer Spurführungsstrecke an einem nicht dargestellten Querführungssteg abwälzt und dabei die radführenden Seitenführungskräfte auf den Lenkhebel 38, 38', 38'' überträgt.

In diesem Falle überbrücken die Spurstangenteilstücke 110, 110', in Verbindung mit dem Lenkzwischenhebel 114, die Distanz zwischen den Lenkhebeln 38, 38', 38'' beider Einzelradaufhängungen und bilden dabei Lenkhebel-Abstützstreben, die bei zuverlässiger Abstützung 25 der Seitenführungskräfte, insbesondere bei Geradeausfahrstellung der Räder 14, eine entsprechend günstige Auslegung der Lenkhebelquerschnitte ermöglichen.

Die Anordnung der Gelenke 111 und 113 des Spurstangenteilstückes 110 und die entsprechenden Gelenke 30 des anderen Spurstangenteilstückes 110', von denen lediglich das innere Gelenk 111' gezeigt ist, ist hierzu derart gewählt, daß die Längsachse 115 der Spurstangenteilstücke 110, 110' in Geradeausfahrstellung der Räder 14 auf die Drehachse 117 der am jeweiligen Lenkhebel 38, 38' gelagerten Spurführungsrolle 124 gerichtet ist. Dabei befindet sich das äußere Gelenk 113 am Lenkhebel 38, 38', 38'' in dessen radial äußerem, der Spurführungsrolle 124 benachbarten Bereich. Damit übernimmt 40 bei dieser Radstellung die aus den Spurstangenteilstücken 110, 110' gebildete Spurstange die Abstützung der von den Spurführungsrollen 124 auf die Tragarme 38, 38', 38'' übertragenen Seitenführungskräfte.

Schließlich gewährleisten die Anordnung des Schräglenkers 16 und die fahrzeugmäßig abgestützten Spurstangenteilstücke 110, 110' minimale Vorspuränderungen.

In Fig. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines als Ganzes mit 130 bezeichneten Führungsgelenkes veranschaulicht.

Hier weist der innere, mit 132 bezeichnete Lagerteil eine zylindrische Außenumfangsfläche 134 auf und ist in eine zentrale Ausnehmung 136 eines vorzugsweise kreisringförmigen Gummikörpers 138 einvulkanisiert, der seinerseits in ein Lagergehäuse 140 einvulkanisiert 55 ist. Letzteres sitzt in einem Lagerträger 142.

Mit 144 ist eine in den Lagerteil 132 auf seiner dem Stoßdämpfer 76, 84 zugekehrten Stirnseite eingebrachte Sacklochbohrung bezeichnet, deren Achse mit der Achse 84' der Kolbenstange 84 zusammenfällt.

Zur Erzielung der erforderlichen Vorspannung des Führungsgelenkes 130 liegt die Sacklochbohrung 144 unter einem Winkel  $\alpha$  zur Lagerachse 146. Die Befestigung der Kolbenstange 84 ist analog zur Konstruktion gemäß Fig. 4 getroffen.

Wie bei 148 strichpunktiert angedeutet ist, kann der Gummikörper 138 durch Einvulkanisieren wenigstens eines Blechmantels als Gummi-Metallelement ausgebil-

det sein.

#### Patentansprüche

1. Unabhängige Radaufhängung von Kraftfahrzeugen, mit einem Radträger, der über ein unteres und ein oberes Radführungsglied geführt ist, von denen das untere ein in seitlichem Abstand zur Radlängsmittenebene am Radträger angelenkter Lenker (Schräg- oder Querlenker) ist und das obere einen aufrechten Stoßdämpfer aufweist, dessen Kolbenstange in einem oberen, aufbaufesten Führungsge lenk elastisch gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß das obere Führungsgelenk (72; 130) des Stoßdämpfers (76, 84) in Einbaulage zur Erzeugung eines einem über den Radträger (10) am Stoßdämpfer (76, 84) angreifenden Biegemoment entgegengewirkenden Drehmoments in einer Fahrzeugquer ebene um den Gelenkpunkt (72') vorgespannt ist.
2. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das obere Führungsgelenk (72; 130) zur Erzeugung des Drehmoments mindestens einen vorspannbaren, zwischen zwei Lagerteilen (82, 88; 132, 140) eingebrachten Gummikörper (86; 138) aufweist.
3. Radaufhängung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummikörper (86; 138) zwischen innere und äußere Lagerteile (82, 88; 132, 140) einvulkanisiert ist.
4. Radaufhängung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummikörper (86; 138) ein Gummi-Metallelement ist.
5. Radaufhängung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummikörper eine Ringscheibe (138) ist.
6. Radaufhängung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das obere Führungsgelenk ein Kugelgelenk (72) ist, zwischen dessen von der Kolbenstange (84) getragenem, inneren, kugelförmigen Lagerteil (Gelenkkugel 82) und dessen äußerem, kugelschalenartig ausgebildeten Lagerteil (Lager gehäuse 86) der teilkugelförmige Gummikörper (Gummi-Metallelement 86) einvulkanisiert ist.
7. Radaufhängung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummikörper (Gummi-Metallelement 86) samt äußerem Lagerteil (88) kugelschichtförmig ausgebildet ist.
8. Radaufhängung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der innere, kugelförmige Lagerteil (Gelenkkugel 82) eine das Kolbenstangen endstück aufnehmende Ausnehmung (Sacklochbohrung 83) aufweist, in die bei Einfederungen das obere Ende des Stoßdämpfer-Zylinderrohres (76) eintaucht.
9. Radaufhängung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der innere, kugelförmige Lagerteil (Gelenkkugel 82) von einem am Stirnende der Kolbenstange (84) vorgesehenen Gewindeschafft (91) durchsetzt ist, auf den eine den inneren Lagerteil (Gelenkkugel 82) und die Kolbenstange (84) miteinander verspannende Gewindemutter (93) aufgeschraubt ist.
10. Radaufhängung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoßdämpfer (18) mit dem unteren Ende seines Zylinderrohres (76) am Radträger (10) drehfest gehalten und von einem sich von diesem nach oben er streckenden Abstützelement (Hals 78') über einen

Teil seiner Länge in Fahrzeugquerrichtung seitlich  
abgestützt ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

THIS PAGE BLANK (USPTO)

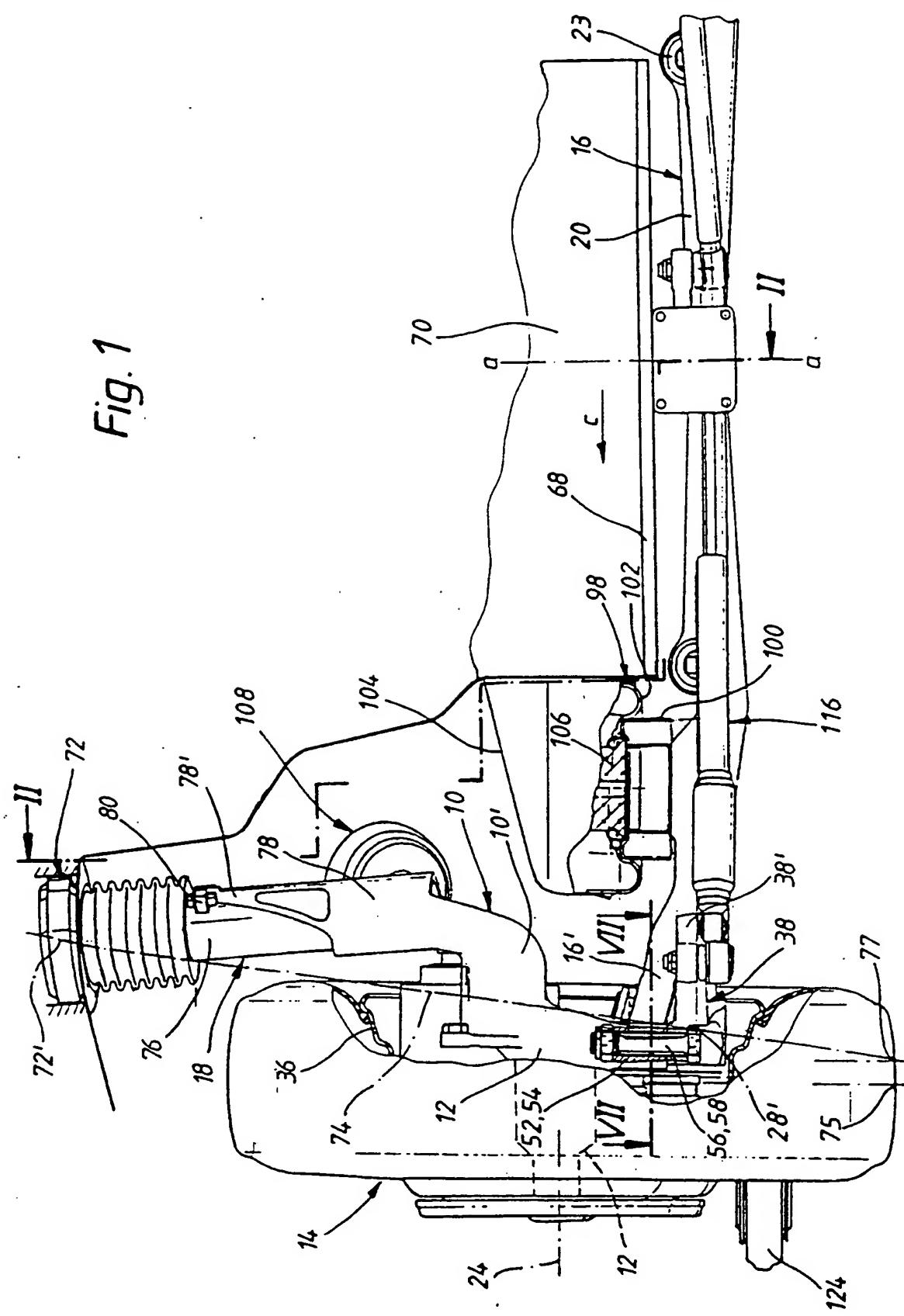


Fig. 2

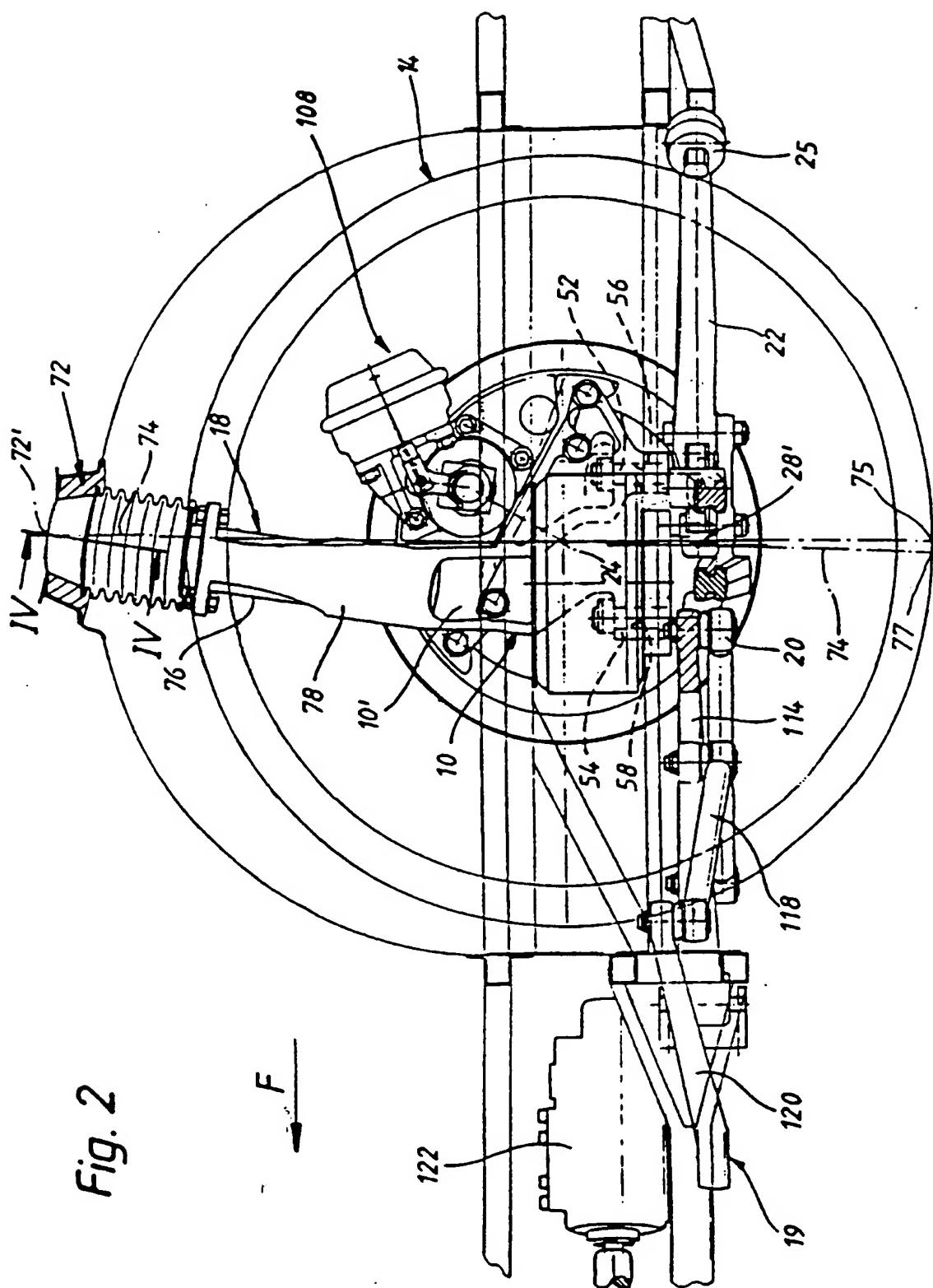


Fig. 3

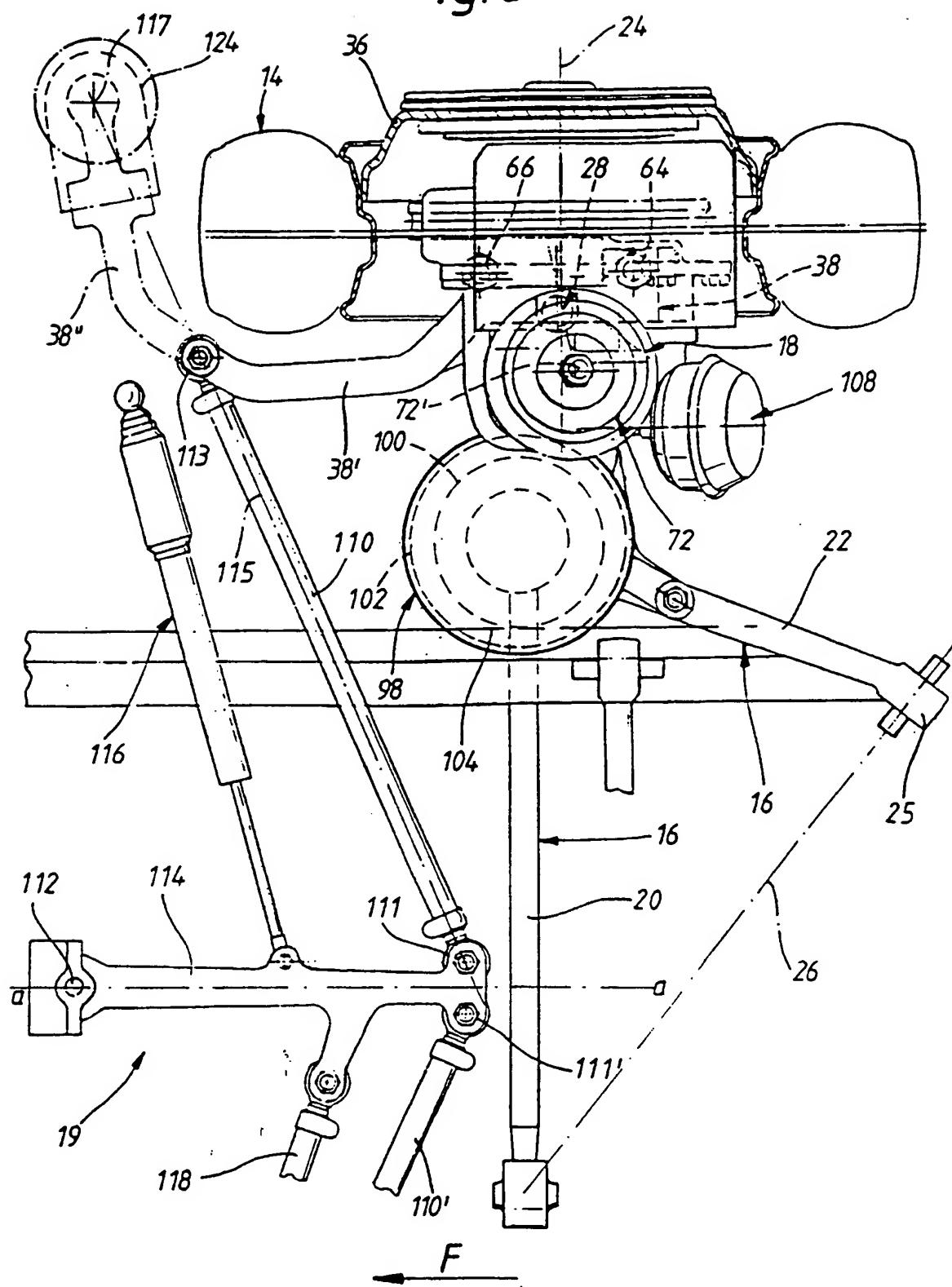
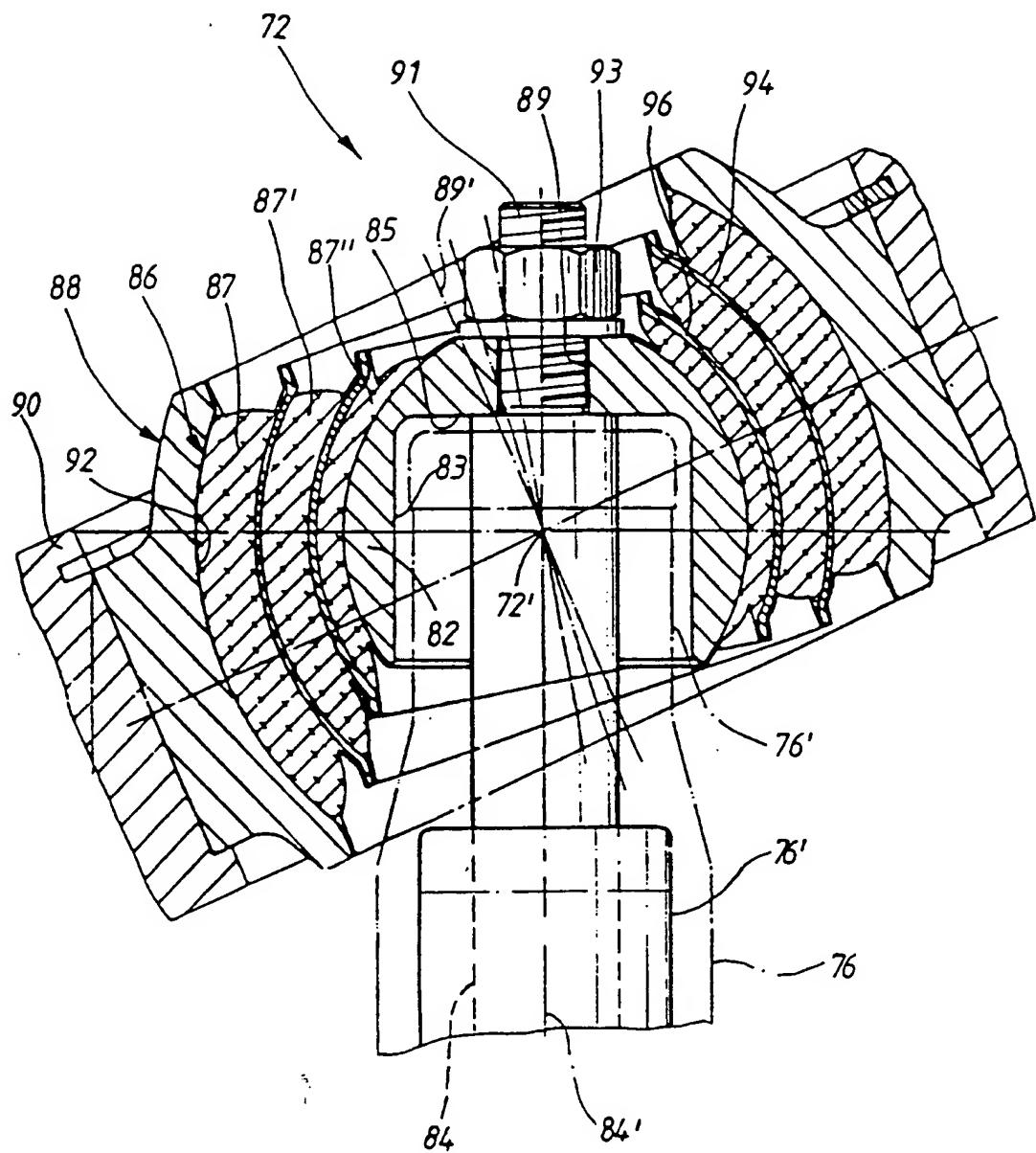


Fig. 4



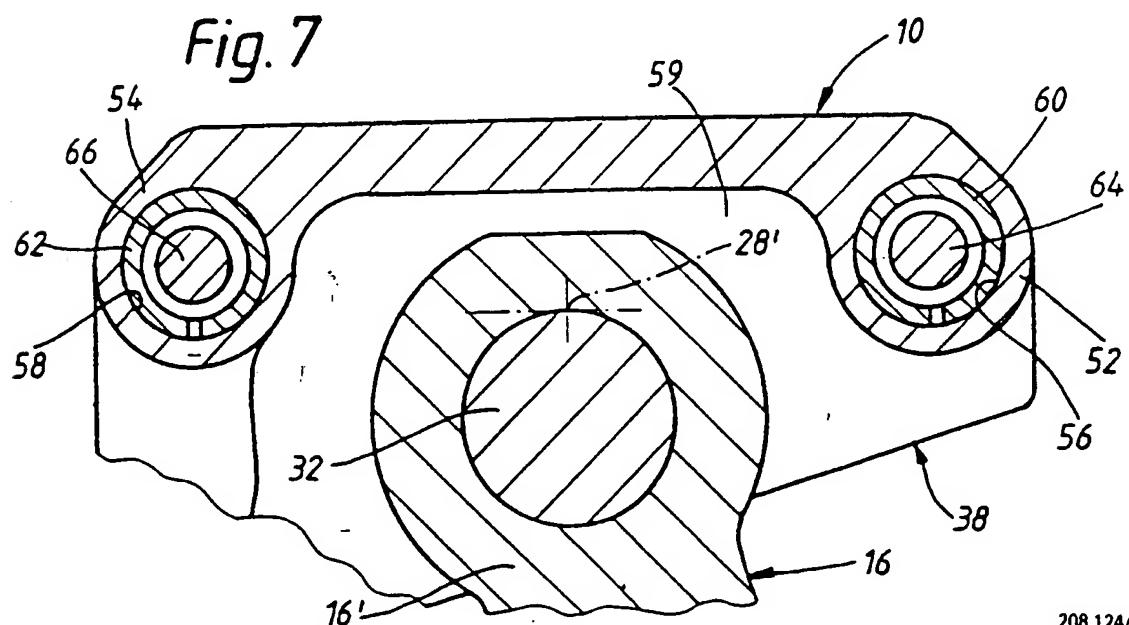
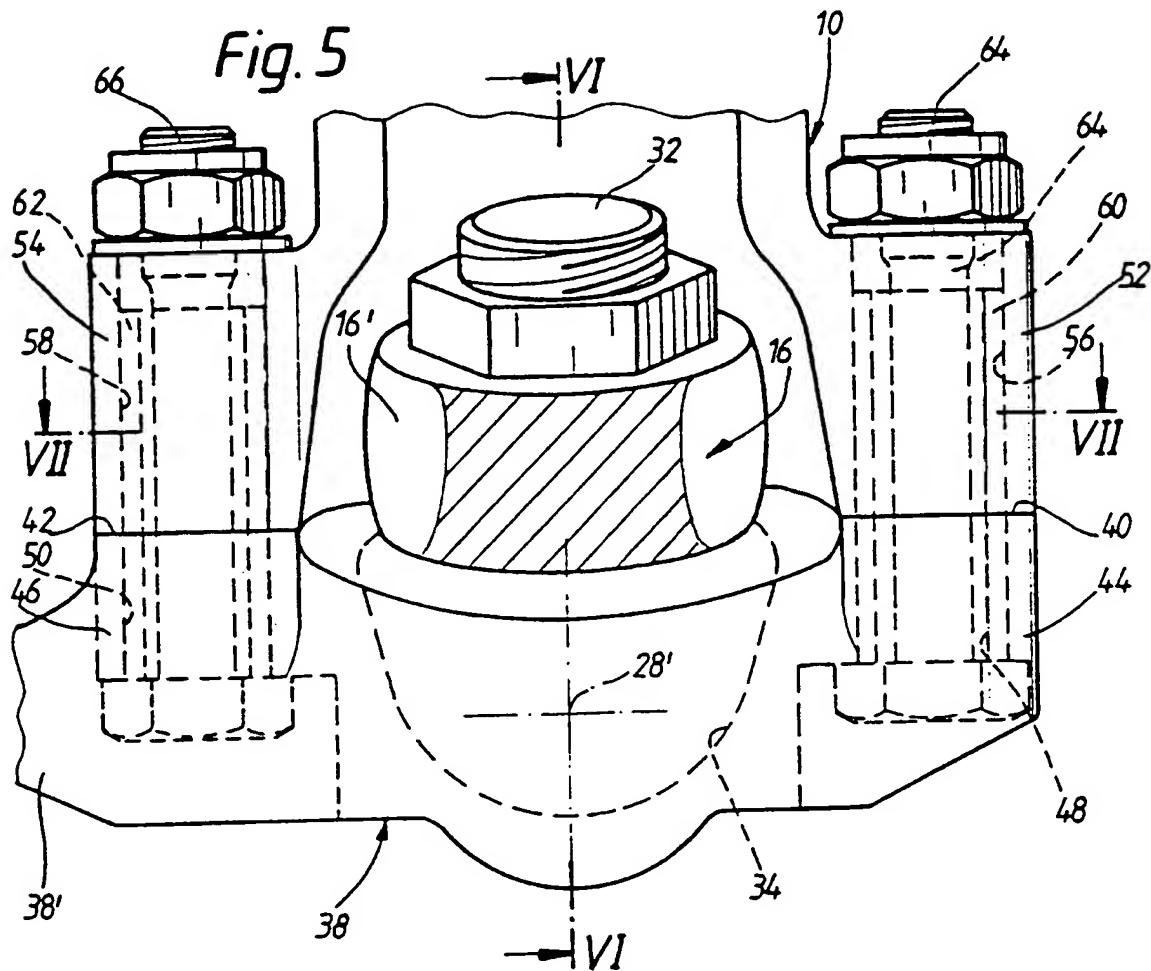


Fig. 6

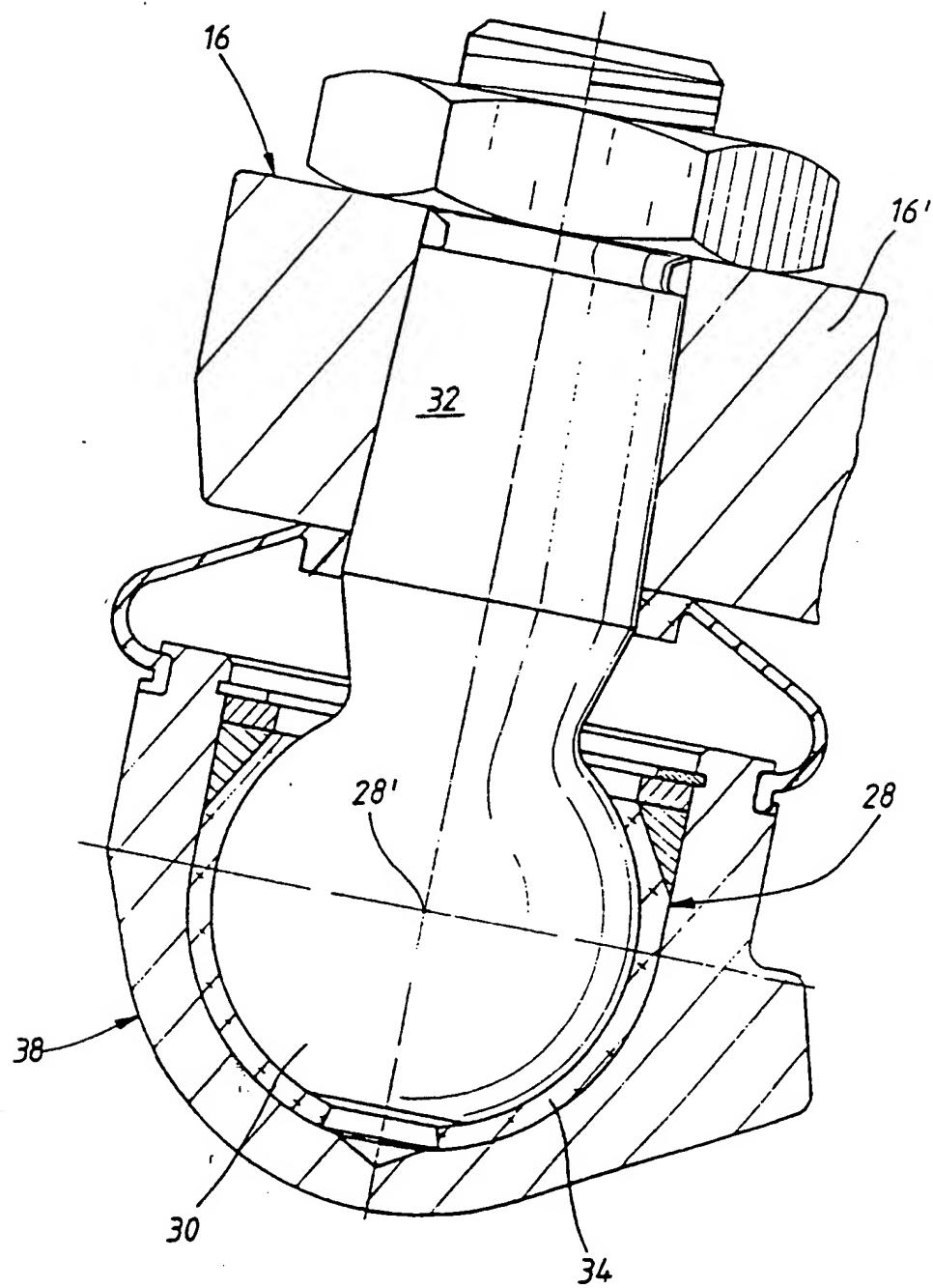


Fig. 8

